

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2023, Том 8, № 2 / 2023, Vol. 8, Iss. 2 <https://kostumologiya.ru/issue-2-2023.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/14TLKL223.pdf>

Дата публикации: 16.06.2023

Ссылка для цитирования этой статьи:

Коринтели, А. М. Разработка и исследование структуры соединительного герметичного шва с повышенной устойчивостью к разрыву / А. М. Коринтели, И. В. Черунова // Костюмология. — 2023. — Т. 8. — № 2. —

URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/14TLKL223.pdf>

For citation:

Korinteli A.M., Cherunova I.V. Development and study of the structure of the connecting hermetic seam with increased resistance to rupture. *Journal of Clothing Science*. 2023; 8(2): 14TLKL223. Available at:

<https://kostumologiya.ru/PDF/14TLKL223.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 687.174

ГРНТИ 64.33.14

Коринтели Анна Михайловна

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал), Шахты, Россия
Аспирант

E-mail: hitarova2015@yandex.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1022944

Черунова Ирина Викторовна

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал), Шахты, Россия
Профессор

Доктор технических наук, профессор

E-mail: i_sch@mail.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=473558

Разработка и исследование структуры соединительного герметичного шва с повышенной устойчивостью к разрыву

Аннотация. В данной статье представлено новое решение соединительного герметичного шва с повышенной устойчивостью к разрыву, с целью сохранения физиологического комфорта человека в условиях подводной сварки. Систематизация и анализ исследований и разработок, затрагивающих методы соединительных швов в гидрокостюмах, позволили сформулировать основные критерии их выбора. Представленный анализ существующих технологических процессов для выполнения соединительных швов в гидрокостюмах позволил выделить преимущественные особенности каждого: предварительная обработка срезов, применение плоского шва, предварительное проклеивание срезов, использование термоклящей ленты с изнаночной стороны. Результаты патентных исследований способов герметизации ниточных швов обосновали необходимость повышения прочности соединительного шва, сохраняя его герметичность и гибкость. В данной работе предложен и разработан способ получения соединительного герметичного шва с повышенной механической устойчивостью к разрыву для защитного гидрокостюма. Достижение повышенной устойчивости к разрыву при удлинении в предложенной структуре шва из вспененных материалов основано на новой геометрической модели сопряжения высекаемых поверхностей на участке соединительного шва в сочетании с ниточными и клеевыми способами

фиксации и герметизации. Особенностью такого шва является возможность применить в оболочке одежды более одного различных по структуре материалов, сопрягаемых в соединительном шве, включая поверхностные барьерные покрытия и слои, актуальные для защитной одежды подводных сварщиков. В статье представлены результаты проведенных экспериментальных исследований устойчивостью к растяжению на разрыв. Экспериментально установлено, что выделенное зеленым заменить на общую суть в предыдущее предложение. Установлено, что разрывная нагрузка при растяжении разработанного нового герметичного шва превышает аналогичный показатель типового соединительного проклеенного плоского шва на 21 %, что подтверждает эффективность представленной разработки и дополнительные возможности для повышения эффективности применения герметичных соединительных швов в одежде для подводно-сварочных работ.

Ключевые слова: гидрокостюм; герметизация одежды; подводная сварка; соединительный шов; вспененные материалы; прочность при растяжении; технологии швейных изделий

Введение

Стремительное развитие национальной экономики и острая необходимость в энергетической стратегии являются первопричиной активного развития судостроительной промышленности и переноса геологоразведочных работ на большие глубины. Поверхностные трещины и повреждения, включая коррозию в морской воде весьма вероятны для морского инженерного оборудования. Ввиду экстремальных условий эксплуатации подводных металлических конструкций возникает необходимость проведения частого технического обслуживания под водой (проведения механо-монтажных и сборочно-сварочных работ)¹.

Таким образом, подводной сварке, как важной технологии в области судостроения, уделяется все больше внимания. От установки и строительства морских нефтяных и газовых платформ до прокладки и технического обслуживания подводных трубопроводов, от морских аварийно-спасательных работ до аварийного ремонта крупных судов подводную сварку можно увидеть повсюду.

Эта профессия входит в пятерку самых опасных: уровень смертности подводных сварщиков достигает 15 %², поэтому возникает необходимость поиска эффективных решений в обеспечении условий стабильного функционирования организма специалистов подводного труда (сохранение максимальной изоляции тела человека от внешней среды). Важная функция спецодежды для подводных специалистов (гидрокостюма) — сводить к минимуму степень контакта внешней воды с кожей специалиста, предотвращая переохлаждение.

Конструкция гидрокостюма включает в себя ряд свойств, которые помогают обеспечить барьерную защиту от водной среды, сохраняя комфорт и гибкость. Для этого важными элементами гидрокостюма является конструкция шва в одежде. Типы и особенности применения соединительных швов в подводной одежде зависят как от требований к эксплуатации изделий в воде, так и от структуры и свойств применяемых материалов.

¹ Опубликована Стратегия развития судостроения до 2035 года [Электронный ресурс] // Информационный портал. — Режим доступа. URL: <http://www.morvesti.ru/news/1679/81242/?ysclid=le4i49mki1633049673> (дата обращения: 14.02.2023).

² OSHA Technical Manual (OTM) [Электронный ресурс] // Информационный портал. — Режим доступа. URL: <https://www.osha.gov/otm> (дата обращения: 14.02.2023).

Современные гидрокостюмы производятся из материалов на основе вспененной резины (в том числе материалы типа «неопрен») [1–5].

Использование швов в конструкции гидрокостюмов предполагает получение отверстий в вспененном материале, что приводит к пропусканию воды в пододежное пространство [3]. Соединительные швы в местах крепления определяют уязвимые места в гидрокостюме. Чем больше швов в гидрокостюме, тем больше вероятность того, что гидроизоляция, теплоизоляция оболочки будут нарушены в процессе длительной его эксплуатации. Еще одним важным показателем соединительного шва являются гибкость и мягкость [2], которые определяют общую мобильность человека в плотноприлегающем костюме

Целью работы является обоснование и разработка новых структуры и способа получения герметичного шва с повышенной механической устойчивостью к растяжениям и к разрыву в гидрокостюмах для специалистов сварочного труда под водой.

Методы и материалы

Систематизация и анализ исследований и разработок, затрагивающих современные методы соединительных швов [4–10], применяемых в гидрокостюмах, позволил сформулировать основные критерии их выбора (табл. 1).

Таблица 1

Критерии выбора соединительных швов в гидроодежде

Критерии	Проблема	Решение проблемы
Герметичность	Швы пропускают воду	— Использование меньшего количества швов — Наложение срезов деталей друг на друга — Использование дополнительных элементов герметизации (термокляющие ленты, дополнительное проклеивание шва и др.)
Эластичность	Эластичность шва меньше эластичности основного материала (неопрена)	— Наложение срезов деталей друг на друга — Использование термокляющей ленты с изнаночной стороны
Прочность	Швы разрушаются в процессе эксплуатации	— Проклеивание шва — Наложение срезов деталей друг на друга — Использование термокляющей ленты с изнаночной стороны

Анализ данных таблицы 1 позволил обосновать, что обеспечение нормального функционирования организма человека в условиях подводной сварки во многом зависит от правильно подобранной соединительного шва, а также выделить важные элементы конструкции шва: наложение срезов деталей друг на друга (с предварительной обработкой срезов), использование дополнительных элементов герметизации (термокляющие ленты и дополнительное проклеивание шва).

В настоящее время зарубежные и отечественные практики выделяют несколько типов соединительного шва, используемого в гидрокостюмах (табл. 2).

Систематизация соединительных швов, применяемых в гидрокостюмах, позволила выделить преимущества их структурных особенностей, на основе которых представлен рассматриваемый в работе метод герметичного соединительного шва с повышенной механической устойчивостью к растяжению и к разрыву: предварительная обработка срезов, применение плоского шва, предварительное проклеивание срезов, использование термокляющей ленты с изнаночной стороны.

Таблицы 2

Особенности технологического процесса
для выполнения соединительных швов в гидрокостюмах

Способ соединения	Предварительная обработка срезов	Предварительное приклеивание	Ниточное соединение	Использование термоклящей ленты	Использование жидкой пленки	Характеристика
Оверлок	-	-	+	-	-	1. Не герметичен 2. Не гибкий 3. Натирание поверхности кожи
Жидкий шов	-	+	+	-	+	1. Герметичен 2. Прочный 3. Не вызывает натирание кожи 4. Не гибкий
Флэтлок	+	-	+	-	-	1. Гибкий 2. Прочный 3. Не герметичен 4. Не вызывает натирание кожи
Слепой стежок	-	+	+	+	-	1. Герметичен 2. Прочный 3. Гибкий 4. Не вызывает натирание кожи
Двойной слепой стежок		+	+	+		1. Герметичен 2. Прочный 3. Гибкий 4. Не вызывает натирание кожи
Сварной	+			+		1. Герметичен 2. Прочный 3. Гибкий 4. Не вызывает натирание кожи

Источник ^{3, 4, 5}

Проведены патентные исследования способов герметизации ниточных швов. Результаты представлены в таблице 3.

³ Wetsuit Stitching [Электронный ресурс] // Информационный портал. — Режим доступа. URL: <https://surfing-waves.com/equipment/wetsuit-stitching.htm> (дата обращения: 14.02.2023).

⁴ Wetsuit Seam Construction & Paneling [Электронный ресурс] // Информационный портал. — Режим доступа. URL: <https://www.cleanlinesurf.com/wetsuit-guide/wetsuit-seam-construction-and-paneling/> (дата обращения: 14.02.2023).

⁵ WETSUIT SEAMS [Электронный ресурс] // Информационный портал. — Режим доступа. URL: <https://srface.com/knowledge-base/wetsuit-seams/> (дата обращения: 14.02.2023).

Таблица 3

**Аналитическое описание результатов
Патентных исследований способов герметизации ниточных швов**

Патент	Достоинства	Недостатки для
№ SU № 531902 ⁶ Устройство швейной машины для изготовления герметичных швов на изделии	Сшивание материала с подгибом его слоев внутрь, в процессе стежкообразования ведут подачу клеящей жидкости во внутреннее пространство шва, по мере продувания шва жидкость разгоняется с проникновением в поры шва и отверстия от проколов материала иглами, а затем на проклеенный шов воздействуют струей горячего воздуха	Несовершенством способа является повышение жесткости по причине образуемой толщины шва, а также сложность технологического процесса
US № 7005021 ⁷ Безниточный клеевой способ формирования шва	Обработка предметов одежды, соединяющий края двух полотен ткани, имеющих различные лицевую и изнаночную поверхности, за счет расположения двух полос клеевой ленты, также имеющей различающиеся лицевую и изнаночные стороны. Формирование клеевого соединения осуществляется за счет применения ультрафиолетовой сварки	Несовершенствами данного способа является сложность технологического процесса, а также ограниченная прочность сцепления пленки и материала, что, в свою очередь, ограничивает стойкость соединения пленка-материал к различного рода механическим воздействиям
№ DE 3209054 ⁸ Способ получения водонепроницаемых ниточных соединений	Соединение при котором между полотнами из материала с водоотталкивающей пропиткой вставляется лента из того же материала. После этого область шва подвергается горячему прессованию с двух сторон двумя пуансонами. Под действием давления и температуры клейкая масса затвердевает, обеспечивая прочный водонепроницаемый шов	Несовершенством представленных способов является повышение жесткости образуемого шва при использовании специальной ленты из основного материала, а также высокая трудоемкость в изготовлении
№ RU 2211264C1 ⁹ Способ получения водонепроницаемых ниточных соединений	Подача в зону соединения слоев материала герметизирующей клеевой пленки, их стачивании, для повышения герметичности швов на поверхность ниточной строчки в процессе шитья наносят водную дисперсию акриловых сополимеров	Несовершенством данного способа является необходимость дополнительного нанесения водной дисперсии, что придает швам, образованным по этому способу, высокую жесткость и толщину
№ RU 2560057C2 ¹⁰ Способ получения герметичных швов швейных изделий	Получение герметичных швов швейных изделий, включающим нанесение при стачивании слоев материала на поверхность ниточного шва водной полимерной дисперсии с припуском по обе стороны, в котором в качестве дисперсии используют водную полиуретановую дисперсию на основе ароматического полиуретана с вязкостью 100–300 мПа·с при 25°C	Несовершенством данного способа является сложность технологического процесса и отсутствие дополнительной герметизации отверстий от проколов иглой при соединении деталей ниточным способ

⁶ Пат. SU № 531902, МПК D05B 1/26 / Устройство швейной машины для изготовления герметичных швов на изделии // В.И. Сахарова, Б.И. Хохлов, Ю.А. Мазов, А.Д. Кашкин, заявитель и патентообладатель Устройство швейной машины — № 2028641 заявл. 31.05.1974: опубл. 15.10.1976 — 3 с.

⁷ Пат. US № 7005021 / Безниточный клеевой способ формирования шва заявитель и патентообладатель // Пол Фредерик Крамер, Маунтин Хардвайт Инк — № 20050230026A1 заявл. 21.05.2004: опубл. 28.02.2006 — 10 с.

⁸ Пат. № DE 3209054, МПК D05 В 1/26, D05 В 17/00 / Способ получения водонепроницаемых ниточных соединений // Hinterseer Heinz; Kiefel Hochfrequenz Paul; заявл. 12.03.82; опубл. 29.09.1983.

⁹ Пат. № RU 2211264C1 / Способ получения водонепроницаемых ниточных соединений // Е.П. Покровская, Е.П. Покровская, О.В. Метелёва, В.В. Веселов, Л.И. Бондаренко заявитель и патентообладатель Ивановская государственная текстильная академия — № 2002120676/12А, заявл. 29.07.2002: опубл. 27.03.2007 — 8 с.

¹⁰ Пат. № RU 2560057C2 / Способ получения герметичных швов швейных изделий // Е.В. Кумпан, С.Н. Степин, Э.А. Хамматова, Е.И. Мекешкина-Абдуллина, заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет" (ФГБОУ ВПО "КНИТУ") (RU) — № 2013141269/12 заявл. 10.09.2013: опубл. 20.03.2015 — 6 с.

Патент	Достоинства	Недостатки для
№ SU1757595A1 ¹¹ Способ соединения полотен	Краевые кромки предварительно обрабатываются путем наклонного среза с отделением срезаемых частей. Далее между срезанными соединяемыми поверхностями деталей располагают соединительную прокладку из полимерной пленки. После этого соединяемые кромки и поверхности накладывают друг на друга и сшивают ниточным швом	Способ образования шва ограничен в возможности обеспечения герметизации проколов, образовавшихся в результате стачивания деталей, соответственно не обеспечивает устойчивость к механическим повреждениям и к воздействиям низких температур

Проведенный анализ результатов патентных исследований позволил обосновать необходимость повышения прочности к растяжению соединительного шва, сохраняя его герметичность и гибкость.

В данной работе предложен и разработан способ получения соединительного герметичного шва с повышенной механической устойчивостью к растяжению и к разрыву для защитного гидрокостюма.

За основу шва взяты структурные особенности двух видов соединения «Флэтлок»³ и «Слепой стежок».³

Поставленная задача решается следующим образом: предварительно срезы одной из соединяемых деталей высекаются электрическим резаком под углом 120° от верхней и нижней точек срезов детали, образуя выступающий острый угол; срезы другой из соединяемых деталей высекаются под углом 120° от верхней и нижней точек срезов детали, образуя углубление, после чего срезы обрабатываются клеящим веществом, обработанные срезы соединяются плоским швом на оборудовании класса типа MF-7900DRH24¹², складывая детали друг с другом, далее выполняется наклеивание термоклящей ленты шириной 13 мм. с использованием машины для бесшовного соединения класса типа JEUX-6510 S3+¹³, при этом температура склеивания +165°С — +170°С (рис. 1).

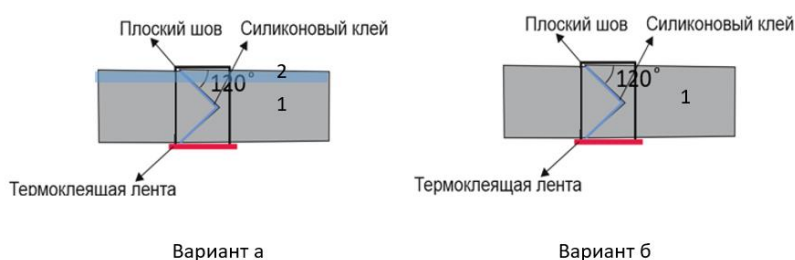


Рисунок 1. Структура нового герметичного соединительного шва:
(а) 1 — вспененный хлоропрен (неопрен и другие типа вспененной резины) + 2 — поверхностный барьерный термозащитный слой/покрытие; (б) 1 — вспененный хлоропрен (неопрен и другие типа вспененной резины) (рисунок авторов)

Особенностью такого шва является возможность применить в оболочке одежды более одного различных по структуре материалов, сопрягаемых в соединительном шве, включая поверхностные барьерные покрытия и слои, актуальные для защитной одежды подводных сварщиков.

¹¹ Пат. № SU1757595A1 / Способ соединения полотен // Е.Б. Красносельская, Г.Н. Тюлякова, заявитель и патентообладатель Институт биофизики — № 904776782А заявл. 02.01.1990: опубл. 30.08.1992 — 3 с.

¹² 7900DRH24 Series [Электронный ресурс] // Информационный портал. — Режим доступа. URL: https://www.juki.co.jp/industrial_e/products_e/apparel_e/cover_e/detail.php?cd=MF-7900DRH24_E/ (дата обращения: 14.04.2023).

¹³ JEUX-6510 S3 [Электронный ресурс] // Информационный портал. — Режим доступа. URL: https://www.rigo.si/Machines/Other/Seam_Sealing_Machines/juki_jeux_6510-F3/juki_jeux_6510-F3.pdf (дата обращения: 14.04.2023).

С целью определения механической прочности к растяжению разрабатываемого герметичного шва были проведены экспериментальные исследования.

Для испытаний были выполнены (изготовлены) два варианта (типа) соединительных швов «Флэтлок» + «Слепой стежок» на основе вспененного материала типа неопрен с проклеенным адгезивным веществом участком соединения: и новый герметичный соединительный шов с повышенной эксплуатационной эффективностью (повышенной устойчивостью к разрыву при растяжении).

Условия проведения экспериментального исследования представлены в таблице 4 (ГОСТ Р 51517-99¹⁴).

Таблица 4

Условия экспериментального исследования

Параметр	Единица измерения	Значение
Размеры образца до предварительной обработки срезов	мм	85,0±0,3
Вариант «а»: угол высечения от верхней и нижней точек срезов детали образца с повышенной устойчивостью к разрыву	°	120
Вариант «б»: угол высечения от верхней и нижней точек срезов детали типового образца	°	45
Размеры полоски образца (после склеивания)	мм	170,0±0,3
Толщина образца	мм	10,0±0,3
Ширина шва	мм	15,0±0,3
Температура воздуха	°С	20,0
Относительная влажность воздуха	%	65,0
Предельное значение шкалы разрыва	кН	0 до 1,00
Температура застывания адгезивного вещества	°С	20,0–25,0
Вязкость адгезивного вещества	мПа/с	2 000,0–3 000,0

Результаты

Результаты оценки максимальной разрывной нагрузки при растяжении рассматриваемых герметичных швов представлены на рисунке 2.

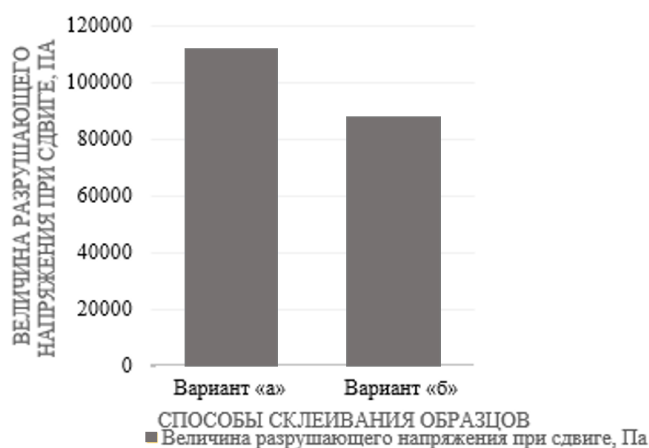


Рисунок 2. Влияние конструкции герметичного шва на их устойчивость к разрыву при растяжении (рисунок авторов)

¹⁴ ГОСТ Р 51517-99 Изделия швейные. Метод определения максимальной разрывной нагрузки шва при растяжении пробы полоской. — введ. 01.01.2001 — М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. — 8 с.

Обсуждение

Анализ результатов устойчивости к разрыву при растяжении позволил установить, что разрывная нагрузка при растяжении разработанного герметичного шва превышает прочность типового герметичного соединительного плоского шва на 21 %.

На рисунке 3 представлен вариант распределения швов в гидрокостюме для специалистов подводного труда.

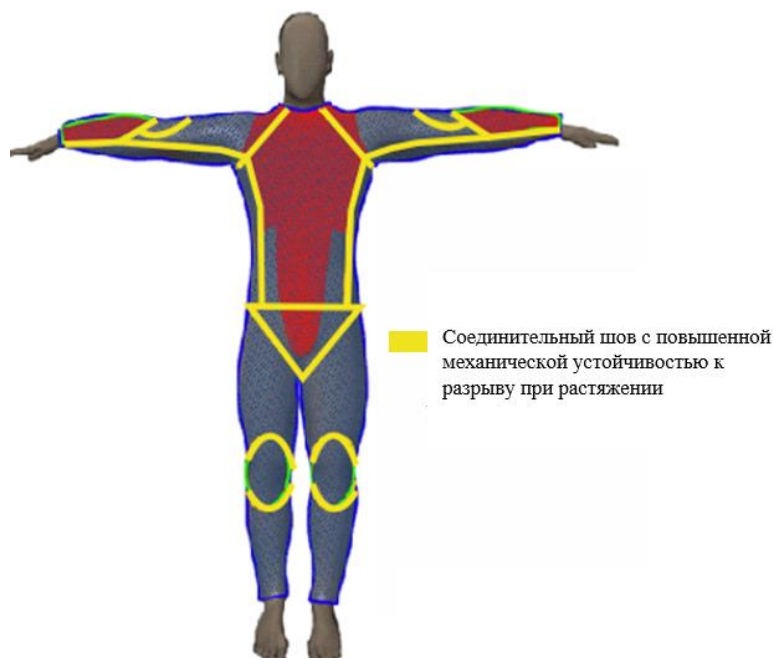


Рисунок 3. Структура распределения швов с повышенной механической устойчивостью к разрыву при растяжении в оболочке гидрокостюма для подводной сварки (рисунок авторов)

Таким образом, в результате проведенных экспериментальных исследований были разработаны структурные особенности нового соединительного герметичного шва с повышенной механической устойчивостью к разрыву при растяжении; экспериментально получены характеристики механической устойчивости к растяжению до разрыва нового шва, которая была установлена на 21 % выше относительно применяемых типовых решений в гидроодежде.

Заключение

Возможность применить в оболочке одежды более одного различных по структуре материалов, сопрягаемых в соединительном шве, включая поверхностные барьерные покрытия и слои, актуальные для защитной одежды подводных сварщиков, позволяет сформировать и расширить ассортимент, свойства и общее качество гидроодежды, выполняющей функции СИЗ для сварщиков под водой.

На разработанный «Способ герметичного соединения деталей из монокомпонентных материалов с поликомпонентным покрытием» получен Патент на изобретение RU 2791020C1 от 01.03.2023.¹⁵

¹⁵ Пат. № RU 2791020C1 / Способ герметичного соединения деталей из монокомпонентных материалов с поликомпонентным покрытием // А.М. Коринтели, И.В. Черунова, С.Ш. Ташпулатов. — заявл. 18.03.2022; опубл. 01.03.2023 — 7 с.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коринтели, А.М., Черунова, И.В. Разработка элементов технологии создания бионической структуры материала защитной одежды от термических воздействий подводной сварки / А.М. Коринтели, И.В. Черунова — Технологии и качество, 2020. № 3(49). С.6–11.
2. Сирота, Е.Н., Черунова, И.В., Тихонова, Н.В. Исследование и учет свойств вспененных материалов одежды для эксплуатации в условиях высокого растяжения / Е.Н. Сирота, И.В. Черунова, Н.В. Тихонова // Вестник Технологического университета. — 2016. — Т. 19. — № 18. — С. 85–87.
3. Черунова, И.В. Проектирование противотепловых костюмов: монография // Шахты: Изд-во Южно-Российского гос. ун-та экономики и сервиса, 2007. — 151 с.
4. Rybinski, P.; Janowska, G. Flammability and other properties of elastomeric materials and nanomaterials. Part 1. Nanocomposites of elastomers with montmorillonite or halloysite. *Polimery* 2013, 5, 327–334.
5. Influence of textile parameters on the permeability of reinforcement textiles / R. Gunnar, J. Jinhua, D. Carsten [etc]; College of Textiles, Donghua University, № 2999, North Renmin Road, Shanghai, China, 2013. — P. 89–98.
6. Fomin, B.M., Nikolaev, S.D., Egorov, N.V. prospects for the production of fire-resistant fabrics in Russia // *Textile industry*. — 2011. — No. 4. — Pp. 64–66.
7. Кабанов, В.А. Энциклопедия полимеров / В.А. Кабанов // Т. 3. П–Я. М., Советская энциклопедия, 1977. — 1152 с.
8. Kashiwagi, T.; Du, F.; Winey, K.I.; Groth, K.M.; Shields, J.R.; Bellayera, S.P.; Kim, H.; Douglas, J.F. Flammability properties of polymer nanocomposites with single-walled carbon nanotubes: Effects of nanotube dispersion and concentration. *Polymer* 2005, 46, 471–481.
9. Wei Cheng, Zhi Li Cheng Applications of CAD in the Modern Garment Industry *Mechanics and Materials*, pp. 152–154, 1505–1508 (2012) doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.152-154.1505.
10. Aboshio, A., Jianqi, Y., Green, S. Experimental investigation of the mechanical properties of neoprene coated nylon-woven reinforced composites / A. Aboshio, Y. Jianqi, S. Green // *Article in Composite Structures* 120 February 2015. 8.

Korinteli Anna Mikhailovna

Don State Technical University
Institute of Service Sector and Entrepreneurship (branch), Shakhty, Russia
E-mail: hitarova2015@yandex.ru
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1022944

Cherunova Irina Viktorovna

Don State Technical University
Institute of Service Sector and Entrepreneurship (branch), Shakhty, Russia
E-mail: i_sch@mail.ru
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=473558

Development and study of the structure of the connecting hermetic seam with increased resistance to rupture

Abstract. This article presents a new solution of a connecting hermetic seam with increased resistance to rupture, in order to preserve the physiological comfort of a person in underwater welding conditions. Systematization and analysis of research and development concerning the methods of connecting seams in wetsuits allowed us to formulate the main criteria for their selection. The presented analysis of existing technological processes for performing connecting seams in wetsuits allowed us to highlight the predominant features of each: pre-processing of sections, the use of a flat seam, pre-gluing of sections, the use of thermal adhesive tape on the wrong side. The results of patent studies of methods for sealing thread seams have justified the need to increase the strength of the connecting seam, while maintaining its tightness and flexibility. In this paper, a method for obtaining a connecting sealed seam with increased mechanical resistance to rupture for a protective wetsuit is proposed and developed. The achievement of increased tear resistance during elongation in the proposed structure of the seam made of foamed materials is based on a new geometric model of the interface of the cut surfaces in the area of the connecting seam in combination with thread and adhesive methods of fixation and sealing. The peculiarity of such a seam is the ability to apply more than one structurally different materials mated in the connecting seam, including surface barrier coatings and layers relevant to the protective clothing of underwater welders. The article presents the results of experimental studies of resistance to tensile stress. It has been experimentally established that the highlighted green should be replaced with the general essence in the previous sentence. It was found that the tensile load of the developed new sealed seam exceeds the same indicator of a typical glued flat joint by 21 %, which confirms the effectiveness of the presented development and additional opportunities to increase the efficiency of the use of sealed connecting seams in clothing for underwater welding.

Keywords: wetsuit; clothing sealing; underwater welding; connecting seam; foamed materials; tensile strength; sewing technology